

FLUORESZENZ-UNTERSUCHUNGEN AN MIOZÄNEN GASTROPODEN

von

M. HAVAS-BOHN

Ungarische Geologische Anstalt, Budapest
(Eingegangen am 16. VIII. 1965)

ZUSAMMENFASSUNG

Verfasserin beschreibt die bisherigen Resultate von mehrjährigen Untersuchungen.

Mit UV-Auflichtbeleuchtung ist es gelungen, an Exemplaren, die im Laufe des Transports und der Fossilisation ihre Färbung einbüßten, ursprüngliche Musterung zu rekonstruieren. Dementsprechend dehnte sich die Untersuchung einerseits auf die detaillierte Beobachtung der Feinstruktur der Schale der Muscheln und Schnecken, anderseits – falls eine entsprechende Anzahl von Exemplaren zur Verfügung stand – auf die Bestätigung einer der Spezies, bzw. Subspezies kennzeichnen der neuen Angabe, nämlich des Musterungspräges aus.

Verfasserin teilt die unter Verknüpfung der UV- und statistischen Methoden ermittelten Untersuchungsergebnisse an der von Pécsszaboles beschriebenen Art *Terebra hungarica* mit, und gibt die auf kennzeichnenden Musterungsmerkmale beruhende Fluoreszenz-Beschreibung einiger gleichfalls von Pécsszaboles stammenden Arten, sowie ihre bei UV-Licht gemachten Photographien.

Wir haben unsere Fluoreszenz-Untersuchungen Ende 1959 begonnen. Die Erkundung der geologischen und paläontologischen Anwendungsmöglichkeiten der Methode haben wir auf Vorschlag von Herrn Professor dr. L á s z l ó B o g s c h am Paläontologischen Lehrstuhl der Universität angegriffen. Seit 1963 führten wir diese Untersuchungen im Ungarischen Staatlichen Geologischen Institut fort.

Die auf Ultraviolett-(UV)-Lumineszenz beruhenden Untersuchungsmethoden sind weit verbreitet und in zahlreichen Zweigen der Wissenschaft mit gutem Erfolg angewendet. Doch finden sie in der Paläontologie nur noch beschränkte Anwendung, obwohl sie auch in unserer Wissenschaft seit ziemlich lange gebraucht werden.

So beschäftigten sich unter anderen G. G. S i m p s o n (1926), A. M i e t h e (1927), A. B o r n (1927–28), A. B o n i (1938–40), P. H. F i s c h e r (1953–55) und G. S. V i a l l i (1962) mit der Anwendung der Lumineszenzmethode in der Paläontologie.

G. S. V i a l l i fasste 1962 die Ergebnisse seiner Untersuchungen in zwei Abhandlungen zusammen. Er untersuchte teils fossile Säugetierzähne, teils einige Schneckenarten, die ihre originale Färbung bewahrt hatten. Als

Ergebnis seiner Studien stellte er fest, dass man von dieser Methode keine wesentlichen neuen Resultate erwarten soll. Ebendeshalb gab er die chemische Methodik als die hoffige Richtung an, welche die Forschung nunmehr einschlagen sollte.

Die von uns abweichende Richtung und der teilweise Misserfolg dieser mit den unseren gleichzeitigen Untersuchungen ergaben sich aus zwei Umständen.

Erstens hat man die Fluoreszenz als eine in der äussersten Schicht der Muschel- und Schneckenschalen stattfindende Erscheinung betrachtet; zweitens hat man ausschliesslich farbige Exemplare untersucht, ohne zu vermuten, dass es sich ausser einem sehr schwachen Fluoreszenzkontrast der Pigmentation auch um andere Phänomene handeln kann. So hat man farblose, ihre Skulptur verlorene Exemplare untersucht.

Wir haben unsere systematische Detailarbeit mit UV-Untersuchungen an der Schalenfeinstruktur von Muscheln und Schnecken angefangen. Die mikroskopische Untersuchung der Querschnitte zahlreichen Schnecken- und Muschelschalen im Auflicht zeigte, dass die zusammengesetzte Schalenstruktur der Schnecken im UV-Licht vier Einheiten aufweist. Dieser Aufbau ist in Abb. 1. in allen Einzelheiten veranschaulicht. Er stimmt mit dem allgemein anerkannten Schalenbau überein, und zwar derart, dass sich die innere Lamellen bzw. Perlmutterschicht (Hypostracum) von der Säulen- bzw. Palisadenschicht (Ostracum) im UV-Licht betrachtet praktisch nicht absondert. Die äussere Schicht weicht dagegen sehr wesentlich von dem im normalen Licht festgestellten Aufbau ab, da sie sich ihrem Fluoreszenzverhalten nach auf zwei scharf getrennte Teile zerfällt. Unmittelbar an der Oberfläche liegt eine dünne Schicht, die nicht fluoreszierend ist, die wegen ihrer Beziehung zur Pigmentation eine grosse Bedeutung besitzt: nämlich ist das Pigmentmaterial in sie eingebettet. Darunter liegt die fluoreszierende Schicht. Wie man es aus den Figuren sieht, treten die an der Schneckenschale beobachtbaren UV-Erscheinungen also von dem Erschliessungszustand der inneren Schicht des externen Teils (Periostracum?) abhängig auf. Das Fluoreszenz-Verhalten dieser Schale wird in physico-chemischer Hinsicht durch ihre chemische Zusammensetzung erklärt. Die fragliche innere Schicht bleibt auch nach Vernichtung des 1,5% ausmachenden organischen Stoffs Conchyolin doch akzessorische Gemengteile, z.B. in Phosphor anorganischer Bindung (in Form von Phosphaten) und untergeordnet SiO_2 , MgO , bzw. CO_3 UV-aktiv. Diese Erkenntnis bedeutet zugleich, dass sich die aufgezählten Stoffe eher in den internen Sphären des externen Teils anreichern. Die Abbildungen geben auch eine teilweise Erklärung dafür, warum die Untersuchung von farbigen Exemplaren im UV-Licht erfolglos bleibt, aber auch dafür, warum unter den möglichen Zuständen des Schneckenhauses nur in einem einzigen eine UV-Erscheinung zu erwarten ist, die sich zur vollwertigen Rekonstruktion der ehemaligen Pigmentation eignet. Sie ist der an der Abbildung angeführte Zustand 4. Abb. 1.

In Kenntnis dieses Schalenaufbaus konnten wir jetzt mit Erfolg die UV-Untersuchungen im Auflicht an wohl erhaltenen Schnecken vornehmen. Durch zahlreiche Experimente haben wir die optimalen Umstände der Untersuchung fest. Zu diesem Zweck haben wir für die ersten detaillierten Untersuchungen eine in einer pelitischen Ablagerung erhaltene verhältnismässig junge

Schnecke bzw. Muschelfauna gewählt. Nach den Ergebnissen von Vergleichsanalysen an mehreren mittelmiozänen Lagerstätten (Várpalota, Hidas, Szob, Szokolya, Lapugy, Bujtur und Pécsszabolcs) erschien uns im ersten Schritt die UV-Untersuchung der Schnecken- und Muschelfauna vom letzteren Fundort am höffigsten, weil etwa 55% der Pécsszabolcser Schneckenexemplare zur 3. bzw. 4. Erhaltungsgruppe der Abb. 1. gehören, während z.B. von Várpalota nur 19%, von Szob 24% usw. auf die Kategorie entfallen.

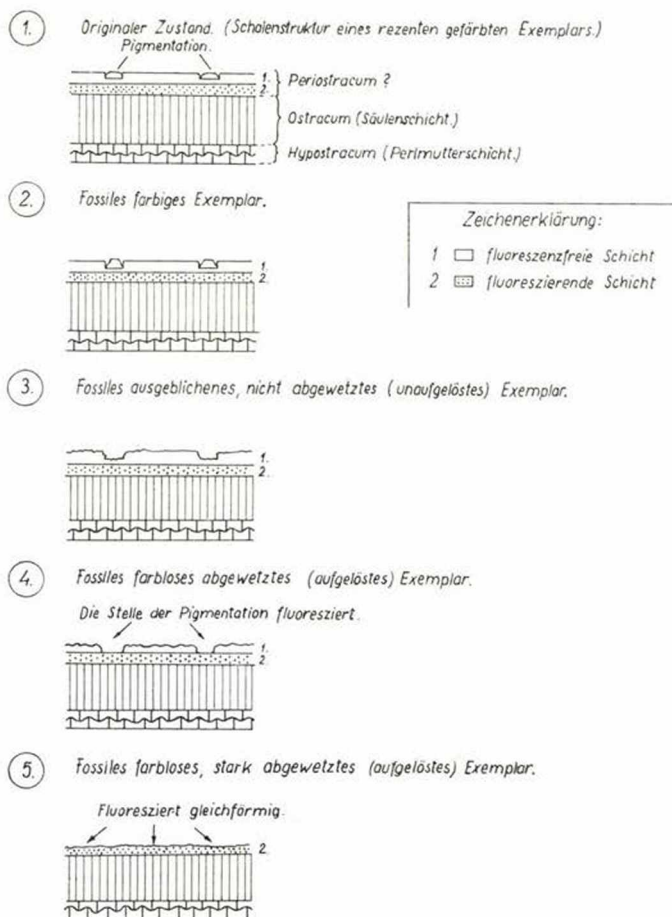


Abb. 1.

Die Untersuchung geschah kurz wie folgt. Aus einer künstlichen Einheit des Systems ausgehend haben wir zunächst einmal einer gegebenen Gattung angehörigen Arten belichtet. Aus dem Licht von Quecksilberhochdruckdampflampen von verschiedener Marke das sichtbare Spektrum fortfilternd haben wir eine verhältnismässig energiereiche UV-Strahlung erzeugt. Die zu unter-

suchende Fossilie in den Treffpunkt von zwei, aus zwei Richtungen einfallenden Strahlenbündels gesetzt, beobachteten wir unter dem Binokularmikroskop bei kleiner Vergrößerung die an der Oberfläche der Fossilie wahrnehmbaren Erscheinungen.

Nach morphologischen Merkmalen wählten wir unter den Exemplaren gegebener Arten solche aus, die der ehemaligen Verzierung entsprechend fluoreszierten (falls die Art einst gefärbt war). Zum Vergleich wählten wir der Erhaltungsgruppe 3. angehörigen Individuen aus, die wir durch Säurebehandlung (Essig-Ameisensäure und verdünnte Salzsäure) in Gruppe 4. überführten. So ist es uns gelungen an den meisten der Exemplare einer gegebenen Art die ehemalige Verzierung zu rekonstruieren und mit der Hilfe einer verhältnismässig grossen Anzahl von Exemplaren die für die Art kennzeichnenden Merkmale der farbigen Verzierung zu beschreiben. Gleichzeitig konnten wir einige Exemplare bei der ungefähren Ähnlichkeit der morphologischen Kennzeichen nach den grossen Abweichungen der Verzierung unter UV-Belichtung mit Gewissheit unterscheiden.

Auf Grund des Vergleichs der von verschiedenen Fundorten gesammelten Faunen lässt sich behaupten, dass im allgemeinen das Fluoreszenz-Benehmen bei der Unterscheidung der Arten (wie z.B. bei den im beschreibenden Teil aufgezählten Gastropoden) als diagnostisches Merkmal angesehen werden darf. Die späteren Untersuchungen deuteten darauf hin, dass man sich von Verallgemeinerungen hüten, also das Fluoreszenz-Benehmen für eine jede Art gesondert feststellen muss, und zwar durch Verknüpfung der Variations-Statistik und der Fluoreszenz-Methode.

Im Laufe der Untersuchungen an der Fauna von Pécsszabolcs sind mehrere Probleme aufgetaucht, deren Klärung nur von der UV-Methode zu erwarten war.

1884 hat G y. H a l a v á t s von einer Fauna z. T. seiner eigenen z. T. J á n o s B ö c k h's Sammlung, eine neue Art als *Terebra hungarica* beschrieben. In der detaillierten Beschreibung erwähnt H a l a v á t s, dass diese Art ausschliesslich in Pécsszabolcs in grosser Individuenzahl vertreten war.

Im Laufe der neueren Untersuchungen hat es sich herausgestellt, dass *Terebra hungarica* auch an anderen Fundorten, wenn auch weniger zahlreich, vorkommt.

Zuerst erwähnte S t r a u s z (1954) abgewetzte fragmentarische Exemplare von Várpalota; später gab Frau A. K ö r m e n d y - K e c s k e m é t i, gleichfalls von Várpalota, Beschreibung und Bilder wohlerhaltener, noch die ursprüngliche Färbung aufweisenden Exemplare. Die hier gefundenen Formen weichen in ihrer Färbung von H a l a v á t s' Typus ab und zeigen eine grosse Mannigfaltigkeit. Frau A. K ö r m e n d y - K e c s k e m é t i verfügte nur über 28 Exemplare, so konnte sie das Material nicht weiter unterteilen, obwohl sie deren Möglichkeit aufgeworfen hat.

Nachdem die Anzahl der von Pécsszabolcs vorgekommenen Exemplare die Grenze der statistischen Auswertbarkeit erreicht, strebten wir die Lösung des Problems von dieser Seite her an.

Es war möglich, das zur Verfügung stehende Pécsszabolcs-er Bestand von *Terebra hungarica* auf dem ersten Blick auf zwei Gruppen aufzuteilen, nämlich auf grössere, dickere und kleinere, schlankere Exemplare. Zuerst versuchten

wir mit Hilfe der variations-statistischer Methode auf Grund der quantitativen Verteilung dieser Merkmale zu entscheiden, ob eine Möglichkeit zur Unterscheidung zweier solchen Gruppen tatsächlich besteht. Die statistische Untersuchung der Grössenvariation hat bewiesen, dass sich die schlankeren, kleineren Exemplare von den grösseren, dickeren nicht absondern lassen, dass also beide in dieselbe Art gehören. Die meisten Exemplare entfallen nämlich auf die mittlere Gruppe (Abb. 2., 3.).

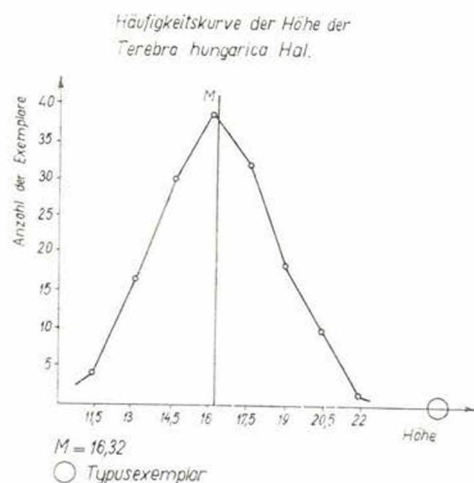


Abb. 2.

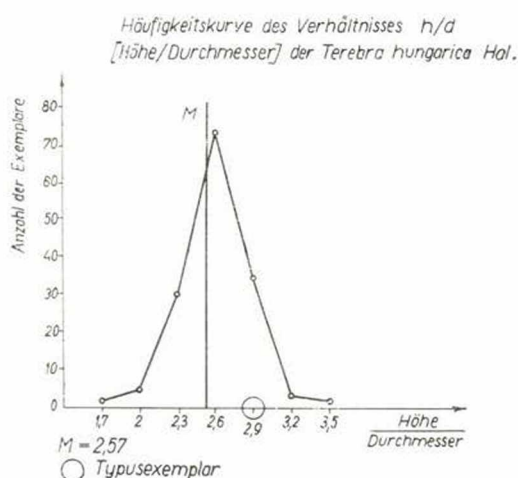


Abb. 3.

Es ist interessant an Abb. 2. zu beobachten, wie weit der Typus von der Kurve absteht. Das liegt wohl daran, dass man früher meistens das schönste, grösste, „museale“ Exemplar auswählte und beschrieb.

Dagegen ist es verständlich, dass der Typus doch auf die Kurve der Abb. 3. fällt, die ihrerseits die Verteilung der Proportion Höhe: Durchmesser darstellt.

Weiter oben habe ich schon die bei der *Terebra hungarica*-Spezies beobachtbare mannigfaltige Färbung erwähnt. Nachdem nur 20% unserer Exemplare ihr ursprüngliches Muster bewarten, konnten wir darauf nicht einfach die statistische Methode anwenden. Das Problem haben wir durch die UV-Methode gelöst. Diese Methode gestattete nämlich, die ursprüngliche Färbung, bzw. die an deren Stelle auftretenden Farbenflecke auch an solchen Exemplaren zu rekonstruieren, die keine Spur der Färbung zeigen. Wir haben das zur Verfügung stehende Material von diesem Gesichtspunkte untersucht und sind zu einem interessanten Ergebnis gekommen.

Diese Untersuchungen bewiesen, dass sich die Art, die auf Grund der Variation der Abmessungen als einheitlich erkannt wurde, sich auch nach der Färbung nicht auf mehrere Arten aufteilen lässt. Wir analysierten nämlich die kleinere, schmalere und die grössere, dickere Gruppe gesondert, und es ist

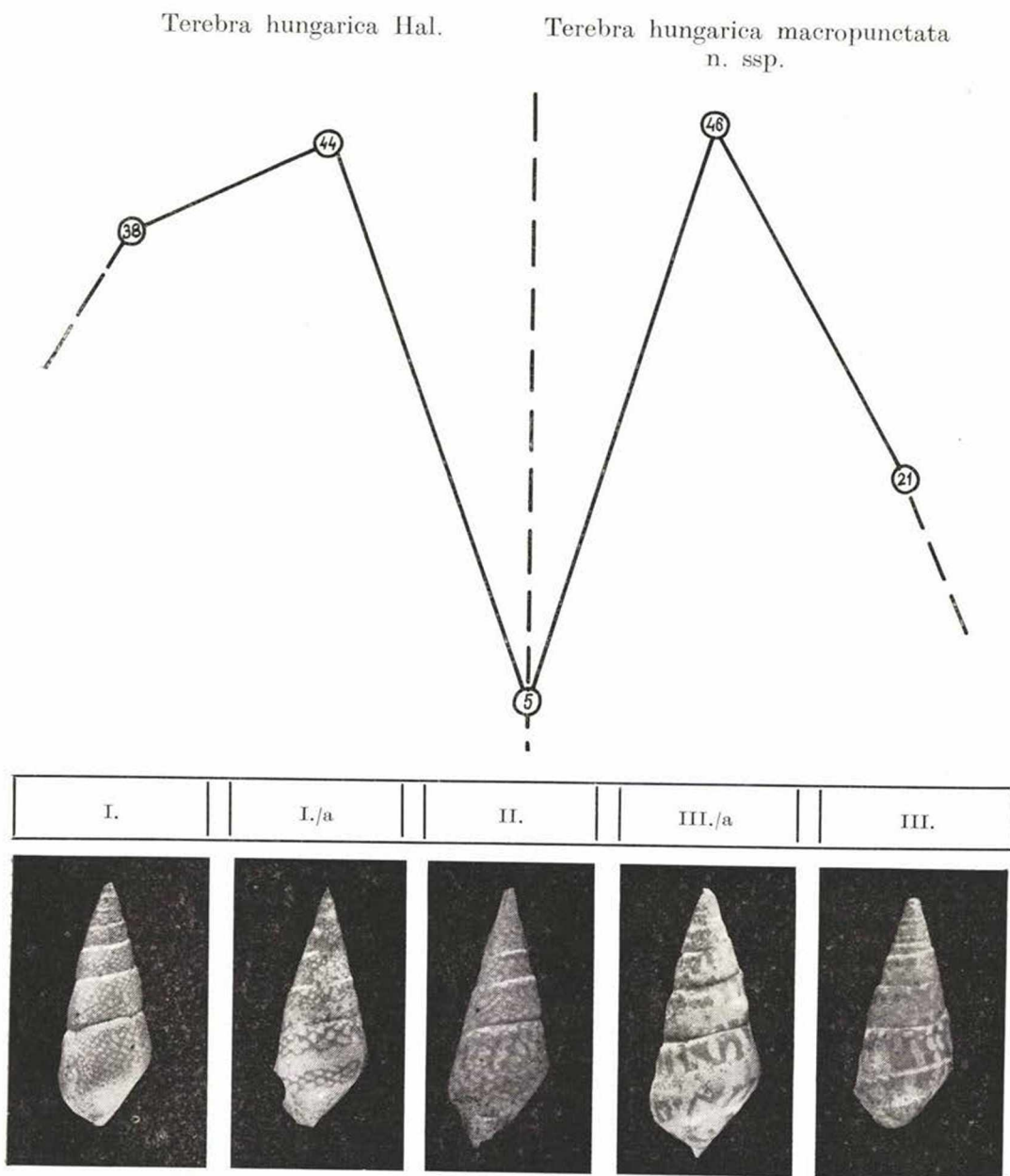
Häufigkeitskurve der Musterung der *Terebra hungarica* Hal.

Abb. 4.

uns gelungen bei beiden Gruppen dieselben drei Haupttypen zu unterscheiden, und zwar anhand des Wachstums der Skulpturelemente:

- I. Typus: Der Umgang zeigt eine dichte, zierliche netzartige Verzierung. (Das ist auch bei dem von Halaváts beschriebenen Typus der Fall.) Untergruppe I/a dieser Gruppe zeigt auch ein zierliches Netzmuster, aber nur am oberen, bzw. unteren Teil des Umgangs. In der Mitte zieht ein ganz glatter, musterloser Streifen durch.
- II. Typus (Übergangstypus): Das dichte, zierliche Netzmuster der Umgänge löst sich auf. Die Skulpturelemente bilden einen Übergang zwischen der feineren, netzartigen und der gröberen, zickzackigen.
- III. Typus: Die Umgänge zeigen ein gröberes Zickzackmuster. Es gibt auch hier eine Untergruppe III/a, mit grobem Zickzackmuster, wo durch die Mitte des Umgangs ein ungefärbter Streifen durchläuft.

Es treten diese drei Hauptgruppen in grösster Anzahl auf.

Im Laufe der UV-Untersuchungen bestimmten wir die genaue Anzahl der in die einzelnen Gruppen gehörigen Exemplare. Es ergaben sich daraus recht interessante Zusammenhänge.

Die meisten Exemplare kommen in der ersten und dritten Gruppe vor, während die Exemplare des Übergangstypus die kleinste Anzahl aufweisen (Abb. 4.).

Die Untersuchungen zeigen, dass man vom Gesichtspunkte der Verzierung zwei Gruppen unterscheiden kann. In Anbetracht dessen, dass das Typusexemplar die zierliche Netzmusterung der ersten Gruppe zeigt, können wir die davon abweichenden grob-zickzackige Skulpturelemente tragenden Exemplare als eine Subspezies unter dem Namen *Terebra hungarica macropunctata* absondern. In diesem Falle ist eine genaue Abgrenzung nur mittels der UV-Methode möglich. Zwar haben 20% der uns zur Verfügung stehenden Exemplare ihr ursprüngliches Muster bewahrt, diese hätten aber nicht zur statistischen Untersuchung gelangt.

Die detaillierte fluoreszenz-statistische Untersuchung der *Terebra hungarica* hat zunächst einmal die Möglichkeiten der Anwendung dieser Methode klargestellt. Wir betrachten nun als unsere nächste Aufgabe die gleichartige Untersuchung der *Conus*, dann der *Turritellen*. Diese Frage ist aber viel verwickelter, weil man im Laufe der Untersuchungen ein sehr grosses Material in Betracht nehmen muss.

Fluoreszenz-Beschreibung der Fauna von Pécsszaboles

Classis: Gastropoda

Fam.: Turritellidae

Im Laufe der UV-Untersuchungen stand die Untersuchung der Familie *Turritellidae* im Vordergrund. Die eingehende Bearbeitung ist leider noch nicht beendet, da sie eine vollständige variationsstatistische Bearbeitung unter

Anwendung des ganzen Materials erfordert. Trotzdem scheint es nützlich, die bisherigen Ergebnisse mitzuteilen.

Für die *Turritellen* ist im allgemeinen eine unregelmässig verlaufende Querschraffierung kennzeichnend, die sich von Sutor bis Sutor erstreckt.

Turritella badensis S a c c o

Tafel I, Bild 3.

An den Umgängen ist eine axiale, von Sutor zu Sutor laufende, feine, dichte, unregelmässige, farbige Schraffierung wahrnehmbar. Die ältesten Umgänge sind unverziert.

Turritella turris carinatoides S a c c o

Tafel I, Bild 1.

Bei UV-Licht ist eine im Verhältnis zur *Turritella badensis* dichtere, gleichförmigere, ebenfalls den ganzen Umgang durchquerende, schmale Querschraffierung wahrnehmbar. Die ältesten Umgänge sind auch hier unverziert.

Turritella subarchimedis d'O r b

Tafel I, Bild 2.

Die Verzierung tritt in der Form von mit den Wachstumslinien parallelen unregelmässig verlaufenden inäquidistanten Linien auf.

Turritella sulcomarginalis S a c c o

Tafel I, Bild 6.

Das fluoreszierende Muster tritt an der Stelle der ursprünglichen Skulptur am unteren Teile der Umgänge in der Form von weit abstehenden, etwas nach hinten verbogenen, unregelmässig geformten Flecken auf, die bis zur Mittellinie des Umganges reichen.

Fam.: Naticidae

Polynices redempta M i c h t.

Tafel II, Bild 4.

Die ganze Oberfläche des Hauses ist einheitlich durch fast kreisförmige, verschieden grosse Tüpfel bedeckt. Am Bild tritt leider die bei UV-Belichtung auffallende Verzierung nicht allzu klar hervor.

Fam.: Olividae

Olivella clavula vindobonensis M e z n.

Tafel I, Bild 4.

Es ist bei dieser Form eine interessante Skulptur zu beobachten. Etwa zwei Drittel des jüngsten Umganges sowie die Hälfte der älteren Umgänge weisen keine Fluoreszenz auf.

Fam.: Mitridae

Mitra scrobiculata Brocchi

Tafel II, Bild 3.

In UV-Licht macht sich eine kennzeichnende, kraftvolle Skulptur bemerkbar. Durch die Umgänge laufen sechs fast gleichdicke axial gerichtete Linien.

Mitra striatula Brocchi

Tafel II, Bild 5.

Am oberen Teile der Umgänge ist ein der Sutura paralleler, breiter, der Mündung zu sich verschmälernder Flecken zu bemerken. Weiter unten laufen kleine, einander parallele Strichelchen in sechs Reihen ab.

Mitra goniophora transsylvanica Mezn.

Tafel I, Bild 5.

Die Skulptur ist der vorigen ähnlich, jedoch zerfällt hier der suturnahe Streifen auf eine Reihe von Flecken. Die sechs Reihen von Strichelchen sind auch hier zu finden.

Fam.: Volutidae

Athleta rarispina Lam.

Tafel II, Bild 2.

Senkrecht zu den Wachstumslinien treten Ringe auf, die fast gleich dick und in gleichen Abständen angeordnet sind. Die fluoreszierende Verzierungen ist leider nur mit freiem Auge klar wahrnehmbar, am Lichtbild sind die Streifen kaum sichtbar.

Lyria taurinia Bon.

Tafel II, Bild 1.

Die *Lyria taurinia* von Pécszaboles ist völlig unverziert, dadurch wird sie dem Typus von Kautsky ähnlich. Dagegen sind im UV-Licht an den Exemplaren von Szob kennzeichnende, in gleichen Abständen verlaufende spirale Streifen wohl sichtbar.

Fam.: Conidae

Conus rotundus H. et A.

Im UV-Licht tritt eine aus mehr oder minder dicken, parallelen Bändern bestehende, äquidistante Strichelung auf.

Conus berghausi Micht.

Tafel III, Bild 1., 2.

Auch bei dieser Art kann man die kennzeichnende gestrichelte Skulptur der Conidae beobachten, mit der Abweichung, dass die Zierelemente viel größer sind. In jedem dritten Zwischenraum der parallelen Strichelchen von gedehnt-rechteckiger Form erscheinen gleichfalls rechteckige, aber kleinere Strichelchen. Die Apex ist mit weitstehenden rumbusförmigen Flecken verziert.

Conus pseudoponderosus Glib.

Tafel III, Bild 4.

Seine Musterung ist kennzeichnend. Auf dem oberen Teile des letzten Umgangs verlaufen drei Reihen von schmalen Strichelchen, darauf folgen eine dickere, eine schmalere und wiederum eine dickere Strichelchenreihe.

Conus subaristriatus Da Costa

Tafel III, Bild 3.

Die Skulptur besteht aus elf parallelen Reihen von völlig gleichförmigen Strichelchen. An der Apex erscheinen schmale, gedehnte Streifen.

Fam.: Terebridae

Terebra hungarica Hal.

Tafel IV, Bild 1, 2, 3.

Die Umgänge sind gleichförmig von einer zierlichen, dichten, netzförmigen Skulptur bedeckt, bzw. läuft zwischen der am unteren und oberen Teil der Umgänge erscheinenden zierlichen, netzförmigen Musterung eine ganz glatter, musterloser Streifen hindurch.

Terebra hungarica macropunctata n. subsp.

Tafel IV, Bild 4, 5, 6.

Die Umgänge sind mit einer gleichförmigen, groben Zickzackskulptur bedeckt, bzw. läuft zwischen der am unteren und oberen Teil der Umgänge erscheinenden Zickzackmusterung eine ganz glatter, musterloser Streifen durch.

LITERATUR

1. Bernheim, G. et Guyot, M. 1932.: Traité d'analyse par les rayons ultra-violets filtrés. Paris (Maloine).
2. Blumer, M. 1960.: Pigments of a Fossil Echinoderm. — *Nature*. 188.
3. Blumer, M. 1961.: The organic chemistry of a fossil. I. The structure of the Fringelite Pigments. *Geochimica Acta*.
4. Blumer, M. 1961.: The organic chemistry of a fossil. II. Same rare polynuclear Hydrocarbons. — *Geochimica Acta*.
5. Boni, A. 1938.: Osservazioni preliminari su alcuni fossili alla luce di Wood. — *Riv. Ital. Paleont.* 44. 1.
6. Boni, A. 1940.: Fluorescenze di fossili eccitate con luce visibile. *Riv. Ital. Paleont.* 46. V. 4.
7. Born, A. 1928.: Die paläontologische Bedeutung der Methoden. *Pal. Zeitschrift*. Bd. 10.
8. Champeil, M. 1925.: La lumière de Wood. — *Journ. de Conchyl.* V. 69.
9. Danckwort, P. W. 1928.: Lumineszenz-Analyse. — Leipzig.
10. Danckwort, P. W. 1949.: Lumineszenz-Analyse im filtrierten ultra-violetten Licht. — Leipzig.
11. De Lema B.: 1958.: Die Anwendung von Fluoreszenzlicht in der Histochemie. — *Handb. Histochemie*. 1. 78.

12. Deribéré, M. 1938.: Les applications pratiques de la luminescence. — Fluorescence et phosphorescence, lumière noire. Paris (Dunod).
13. Dombrowski, H. 1959.: Über die Verwertbarkeit von histochemischen Reactionen bei fossilem Holz. *Neues Jahrb. f. Geol. und Paläont.*
14. Féliszterfalvi, J., Kaszap, A., Mucsi, O. 1965.: Die geologische Anwendung der Thermolumineszenz-Erscheinungen (ungarisch). *Földt. Közl.* 94. 4.
15. Fischer, P. H. 1953.: Examen en lumière de Wood de la coquille de quelques Amphineures et Scaphopodes. — *Journ. de Conchyl.* Vol. 93. N. 2.
16. Fischer, P. H. 1954.: Examen en lumière de Wood du test de quelques Céphalopodes fossiles. *Journ. de Conchyl.* Vol. 94. N. 2.
17. Fischer, P. H. 1955.: Fluorescence des oothèques chez quelques Gastéropodes. — *Journ. de Conchyl.* Vol. 95. N. 2.
18. Fischer, P. H. et Saddy, J. 1948.: Examen de nacres actuelles et fossiles en lumière de Wood. — *C. R. Acad. Sciences.* Paris.
19. Fischer, P. H. et Brunel-Capelle G. 1953.: Note sur la ponte d'Achatina fulica et sa fluorescence. — *Journ. de Conchyl.* Vol. 93. N. 1.
20. Fischer, P. H. et Saddy J. 1949.: Examen en lumière de Wood de quelques Invertébrés marins des côtes de la Manche. — *Bull. Lab. Marit. de Dinard.* Fasc. 32.
21. Freund, H. 1957–58.: Handbuch der Mikroskopie in der Technik. (I., II.).
22. Heller, F. 1959.: Ein dritter Archaeopteryx — Fund aus den Solenhofener Plattenkalken von Langeneltheim. *Erlanger Geol. Abhandlungen.* Heft 31.
23. Lengyel, E. 1943.: Fluoreszenz-Untersuchung ungarischer Mineralien in gefiltertem Violettlicht (ungarisch). — *Földt. Közl.* 73.
24. Léon, R. 1933.: Ultraviolette Licht entdeckt Versteinerungen auf „leeren“ Platten. Ein Pantopod im Jurakalk. *Natur und Museum.* Bd. 63. H. 11.
25. Majer, D. und Wetzels, W. 1958.: Fluoreszenzmikroskopie geologischer und paläontologischer Objekte. — *Zeiss. Mitt. über Fortschr. der Techn. Optik.* 1.
26. Miethe, A. et Born, A. 1928.: Die Fluorographie von Fossilien. — *Paläontol. Zeitschr.* Bd. 10.
27. Miethe, A. 1927.: Sur la photographie des fossiles avec leur fluorescence propre. — *Photogr. Korresp.* V. 63.
28. Möskes, A. 1931.: Über die Fluoreszenz und Phosphoreszenz der Fossilien. — *Nat. wiss. Monhft. Biol. Unterr.* 28.
29. Przibram, K. 1953.: Verfärbung und Lumineszenz. — Beiträge zur Mineralphysik. Wien.
30. Sacchi Vialli, G. 1958.: Sostanze azotate nei fossili e loro determinazione. — *Atti Inst. Geol. Univ. Pavia.* Vol. 8.
31. Sacchi Vialli, G. 1962.: Ricerche sulle fluorescenze dei fossili. Osservazioni sullo smalto dei denti di alcuni Vertebrati. — *Atti Inst. Geol. Univ. Pavia.* Vol. 13.
32. Sacchi Vialli, G. 1962.: Ricerche sulle fluorescenze dei fossili. Disegno cromatico e fluorescenza in Neritina mutinensis d'Anc. *Atti Inst. Geol. Univ. Pavia.* Vol. 13.
33. Turek, R. 1933.: Chemisch-analytische Untersuchungen an Molluskenschalen. — *Arch. f. Naturgeschichte.* 2.
34. Vialli, M. 1939.: Lo studio istologico delle fluorescenze primarie eccitate con luce visibile. — *Boll. Soc. Ital. Sperim.* Vol. 15.
35. Wagner, E. 1927.: Ein neues und einwandfreies Glasfilter. — *Deutsch. Optische Wochenschrift.*



1.

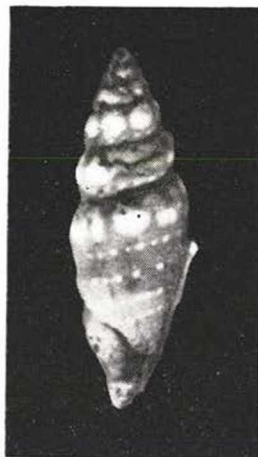


2.



3.

5.



4.



6.



Tafel I.

1. *Turritella turris carinatoides* Sacco 1,5× - 2. *Turritella subarchimedis* d'Orb. 2×
 3. *Turritella badensis* Sacco 1,5× - 4. *Olivella clavula vindobonensis* Mez n. 2×
 5. *Mitra goniophora transsylvanica* Mez n. 3× - 6. *Turritella sulcomarginalis* Sacco 3×

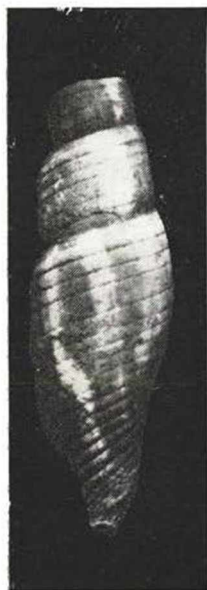


1.



2.

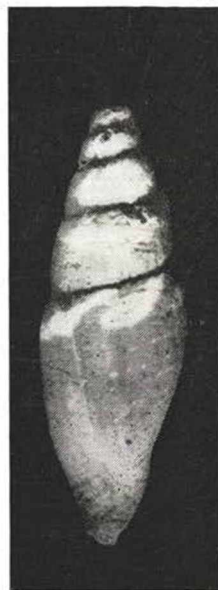
3.



4.



5.



Tafel II.

1. *Lyria taurinia* Bon. 2,5×
2. *Athleta rarispina* Lam. 1,5×
3. *Mitra scrobiculata* Brocchi 3×
4. *Polynices redempta* Micht. 2×
5. *Mitra striatula* Brocchi 3×

1.



2.



3.

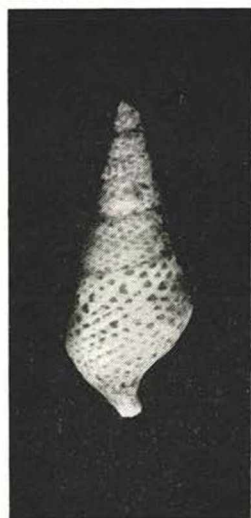


4.

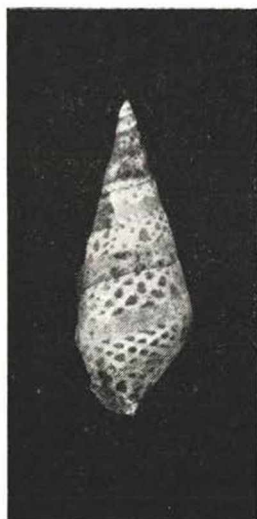


Tafel III.

1. *Conus berghausi* Micht. 4×
2. *Conus berghausi* Micht. 4×
3. *Conus subraristriatus* Da Costa 2,5×
4. *Conus pseudoponderosus* Glib. 3×



1.

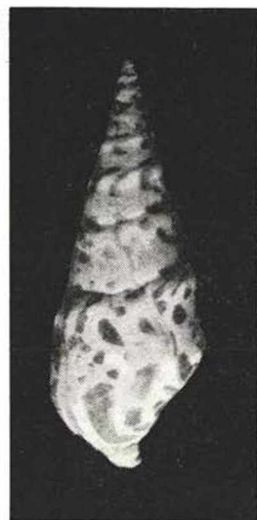


2.



3.

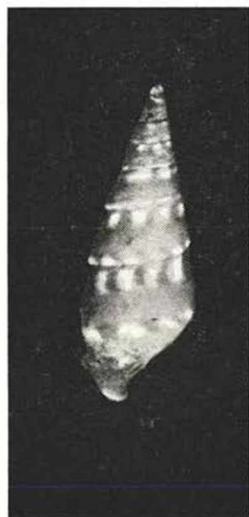
5.



4.



6.



Tafel IV.

1. *Terebra hungarica* Hal. $2,5\times$ - 2. *Terebra hungarica* Hal. $2,5\times$ - 3. *Terebra hungarica* Hal. $3\times$ - 4. *Terebra hungarica macropunctata* n. subsp. $2,5\times$ - 5. *Terebra hungarica macropunctata* n. subsp. $3,5\times$ (Typus) - 6. *Terebra hungarica macropunctata* n. subsp. $3\times$